

EN 建设特色化示范性软件学院·探索软件人才培养新模式

推动产学研合作 培养高质量软件人才

上海市经济和信息化委员会副主任 张英

产业结构调整新需求

软件人才需求更迫切

2019年11月，中共中央总书记习近平在上海考察时指出，要成为科学规律的第一发现者、技术发明的第一创造者、创新产业的第一开拓者、创新理念的第一实践者，形成一批基础研究和应用基础研究的原创性成果，突破一批卡脖子的关键核心技术。

要做到“四个第一”、突破核心技术的关键在于人才。近期教育部、工信部印发的《特色化示范性软件学院建设指南（试行）》，从强化使命驱动、突出专业特色、创新培养模式、注重产业导向、加强队伍建设、深化产教融合、严格教学管理、促进国际交流、推进质量建设、加强组织保障等方面培养高质量软件人才。

国务院最近发布的《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》中也指出，要进一步加强高校集成电路和软件专业建设，紧密结合产业发展需求及时调整课程设置、教学计划和教学方式，努力培养复合型、实用型的高水平人才。支持示范性微电子学院和特色化示范性软件学院与国际知名大学、跨国公司合作，引进国外师资和优质资源，联合培养集成电路和软件人才。

当前中国对基础软件、大型工业软件、行业应用软件、新型平台软件、嵌入式软件等人才的需求十分迫切。

新冠肺炎疫情期间，数字新基建和在线新经济成为产业明星，也成为未来产业发展的主要方向，由此引起的产业结构调整将影响人才供给结构。如商用5G的大规模铺设将提高电信业从业人员规模，信创产业的发展对基础软件人才、网络安全人才的需求将扩大，在线教育、医疗、娱乐、生鲜电商等行业的发展，将引发对前端与运营人才的需求，在线办公、视频会议行业的发展则将推动云服务行业发展，云计算等产业人才需求将激增。近期，叮咚买菜招聘部门相关负责人表示：“今年我们计划招聘超1000名应届毕业生，是去年同期的30多倍。”

- 软件行业属智力密集型产业，高素质人才集聚。
- 软件人才发展与数字经济创新发展是互为因果的关系。

高等教育是软件人才培养的重要来源

软件行业属智力密集型产业，高素质人才集聚。除了复旦、交大、同济、华师大四所软件学院外，IT相关专业的高等教育是大多数软件从业人员的专业背景，上海高校IT专业教育质量位居全国一流水平，在2018年全国高校双一流评选的IT专业综合排名中，上海交通大学位列全国第二位，复旦大学、同济大学、上海大学等排名和培养人数均位列前50位。

据统计，从2013年至2018年，上海软件从业人员中受过高等教育的人员占比始终保持在72%以上，其中拥有硕士及以上学历的从业人员占比15.37%。

2019年，上海软件和信息服务业经营收入突破1万亿元。随着软件产业的不断增长，上海软件人才供给出现了以下问题：一是本地人才供应不足。目前上海市高校的每年IT毕业生约5000人，社会培训机构可以提供的软件人才也在5000人左右。按上海市每年平均4万人增长的需求，需要从外省市、国外大量引进人才。二是人才供给专注传统软件，新一代信息技术人才培养缺位。高校课程设置多停留在传统软件方向，以传统信息技术为主，缺少面向云计算、大数据、区块链、人工智能、物联网、边缘计算等新兴技术人才的培养，现有人才培养供给体系与产业发展的实际需求和技术演进的趋势存在较大差距。三是复合型人才奇缺。信息技术具有高渗透性和强融合性的特征，软件企业急需既能理解业务领域知识又掌握信息技术的复合型人才。

瞄准数字经济

推动产学研开放合作

软件人才发展与数字经济创新发展是互为因果的关系，上海需要围绕“全球卓越城市”“五个中心”“四大品牌”等战略目标，通过供给侧改革实现创新型和实用型人才队伍的建设，形成人才“教得出、留得住、引得来、用得好”的良好局面，将上海打造成为全球软件产业人才集聚的新高地。

我们将联合教育、产业和科技部门，优化上海市高校软件专业教育培养体系。一方面鼓励各类学校加大专业设置和招生规模，增强专业师资力量和教育资源，另一方面要积极探索新型的教育模式，充分发挥上海市外企、央企、IT领军企业集聚的优势，联合培养高质量人才。

围绕国家和上海在数字经济领域的重大战略布局，重点瞄准操作系统、核心芯片、人工智能、量子通信、区块链等技术，加强国际交流，努力在全球新一轮数字经济竞争中抢占先发优势。探索鼓励上海高校及科研院所科研人员带薪创业、再就业，创新灵活用工机制，形成完整的体制机制设计以强化高校、科研院所众多科研成果的产业化运用，打通上海企业与高校、科研院所的产学研协作路径。整合沪商、沪校校友、返沪海归、在沪外资公司等人才资源，打造具有上海特色的创新创业生态体系，形成上海产业创新发展生态闭环体系，构建“巨头型领军企业—成长型中坚企业—初创型中小企业”为核心的完整行业企业发展格局，防止行业核心要素（人才、资本、技术）的流失，形成行业核心要素在上海的良性循环配置，推动上海产业实现“滚雪球”式发展。

加强模式创新 多维度培育软件人才

- 新时期软件人才培养必须以服务国家战略为首要任务。
- 新时期软件人才培养必须以加强模式创新为主要路径。

武汉市经济和信息化局总工程师 明文龙

软件是信息技术之魂、网络安全之盾、经济转型之擎、数字社会之基。《特色化示范性软件学院建设指南（试行）》（以下简称《指南》）的印发，是两部门准确把握发展焦点，解决当前软件人才培养短板问题和人才需求，支撑国家软件战略实施的重要举措，为我们加快特色化高素质软件人才队伍建设指明了方向。

武汉是中部地区唯一的“中国软件特色名城”，2019年全市软件业务收入规模超过2000亿元，软件企业数量2400余家，从业人员数量超过30万人，在基础软件、互联网信息服务等多个领域具备良好产业基础。武汉也是我国三大科教中心城市之一，有普通高校83所，在校大学生（含研究生）127万人，其中软件相关专业在校生数量超过10万人。近年来，武汉在软件人才队伍建设方面积极探索创新，较好地践行了《指南》关于强化使命驱动、创新培养模式、注重产业导向等新时期软件人才培养理念。

强化使命驱动

积极响应和服务国家战略

新时期软件人才培养必须以服务国家战略为首要任务。过去软件人才培养主要以就业为导向，由于市场的逐利属性，人才和资本大量流向高热度、短周期、高回报行业，久而久之使得我国软件产业发展短板愈发显著、价值失衡。《指南》落实国家软件发展战略要求，明确框定关键基础软件、大型工业软件、行业应用软件、新型平台软件、嵌入式软件五大专业定位，并将“坚持育人为本”作为示范性软件学院首要建设原则，将“强化使命驱动”作为首要建设任务，并提出“引导学生形成正确的世界观、人生观、价值观”，这是新时期我国人才培养理念的重要体现。我们应当准确把握《指南》新导向，在新时期软件人才培养工作中始终做到把国家战略导向挺在就业导向之前，把价值传递挺在知识传授之前，同时积极引入必要调控手段尽快平衡当前产业价值失衡状况，引导教育资源、产业方向、资本投向主动对接服务国家战略，逐渐回归初心。

武汉积极响应国家网络安全战略要求，于2016年建设了全国唯一的网络安全人才与创新基地，在办学模式、聚集方式、培养模式、考评体系、产业配套5个方面大力创新打造国际一流网络安全学院。目前学院所有设施均已完工，可满足4000名全日制学生同时学习、生活需求，并即将于9月迎来首期1300余名学生。2019年，武汉又主动对接国家重大工程，按照信创工作有关任务部署，启动了信创人才培养基地建设，提出科研攻关、系统架构、运维管理和生态建设类信创人才培养计划，以及标准体系、人才库、知识库、产业配套协同发展的新思路，将基础软件和行业应用软件作为主要方向，希望能为国家培养输送百万信创人才。目前武汉在中国地质大学（武汉）开展了信创班试点，在直播优选教学课程中也开始线上开课尝试。“信创人才万人培养计划”暨2020首届达梦数据库精英挑战赛于8月12日启动，共吸引4000余名全国各地优秀选手参赛，逾3万人次观看线上启动仪式，近万人次参与直播留言互动。武汉职业技术学院信创学院筹办工作已近尾声，即将于8月底正式挂牌，计划2至3年内将学员数量发展到3000人。

创新培养模式

培育特色化软件人才

新时期软件人才培养必须以加强模式创新为主要路径。近年来随着互联网技术深入应用，我国在线教育迅猛发展，用户规模已达4.23亿，2019年增幅超过100%（第45次《中国互联网络发展状况统计报告》数据）。与此同时，由于产业融合、场景培育、技术革新不断深入，对从业人员的多维能力和综合素质提出了更高要求。为此，《指南》顺应新形势、适应新需求，把“创新培养模式”作为重要建设任务之一，提出“改革教学方式”“迭代更新教学内容”“创新教学质量评价机制”等创新工作思路。我们应当深入落实《指南》新要求，在教学方式方面，积极尝试新技术和新方法，开设更多在线精品课程和网络公开课。在教学内容方面，勇于破除陈旧知

识体系，开设更多软件新技术、新模式、新业态课程。在教学质量评价方面，打通专业能力培养与专业资格认定的障碍，适度考虑将重点技能证书纳入学分体系或专业认证要求，全方位、多维度锤炼和提升软件人才技能。

武汉在软件人才培养方面开展了多项创新尝试。在教学方式方面，武汉是全国最主要的在线教育基地，聚集在线教育企业110余家，从业人数超过2万人，其中40余所软件和信息技术服务类院校通过校企合作开设了在线课堂。在教学内容方面，武汉大学计算机学院开设了大一至大三各2周、3周、6周的集中实训课程，在计算机系统和软件开发的认知、软件分析设计和编码能力训练、整体软件工程实践理解等方面，提高学生实际工作能力，培养复合型人才；华中科技大学软件学院借力企业资源，优化创新实践育人环境。学院教师队伍采用“三个三分之一”的模式，除在编专职教师之外，聘请国际知名大学教授开设专业课程和语言课程，同时聘请来自IT企业和科研院所的兼职教师40余人。在教学质量评价方面，国家网络安全基地提出创新创业学分制度，学生可通过参加科研训练项目、科技竞赛、公开发表论文、获取发明专利与专利和获得职业证书等替代该学分，并对国内与国际高水平的对抗性比赛设置专项的奖励学分。此外，武汉教育科技创新实力雄厚，教育云头部企业武汉天喻信息产业股份有限公司、互联网教育头部企业武汉直播优选在线科技教育有限公司等多家行业领军企业培养了一大批软件产业发展必须的各类人才。

发挥各类主体作用 支撑软件产业发展

新时期软件人才培养必须以支撑产业发展为根本目的。校园和社会是两种属性，人才培养和产业发展也是不同维度的工作，只有切实发挥好行业组织的连接作用、软件企业的配套作用、资本的牵引作用，才能实现人才培养和产业需求的无缝对接。《指南》注重产业导向，深化产教融合，提出了“强化行业企业的参与和管理”

“推进公共教学资源和实训资源的共建共享”“搭建校企协同创新育人平台”等多方面指导性举措。我们应当全面践行《指南》新思路，支持协会、联盟、企业、投资机构在软件教学体系与课程设计、教材编制、师资队伍、实训基地与实验平台建设、软件科研攻关项目等各个领域与高校深化合作，充分整合各方资源、发挥各方优势，使人才培养与产业需求高度协调，融合发展，形成实效。

武汉在软件人才培养工作中一直十分重视发挥各类主体作用。在行业组织方面，我们指导成立了武汉信息技术新工科联盟，吸纳了49所高校计算机、软件学院，29家软件企业为成员单位，通过联盟开办了大量国产软件实训、行业交流沙龙活动，为校企互通搭建了平台。在软件企业方面，我们支持武汉达梦数据库有限公司于2014年创办达梦大学，自主研发课程体系及教材并建立了完整的认证培训、考试发证工作体系，累计培养国产数据库人才3万多人，认证类人才5000多人；烽火科技、科大讯飞、华中数控、腾讯、小米、湖北广电网络等50余家国内外知名企业相继与武汉大学、华中科技大学等联合成立实践基地，并深度参与教学过程。在投资机构方面，我们以武汉工业控股集团作为主要投资和建设主体之一全面参与武汉信创人才培养以及华为鲲鹏生态建设工作，湖北省教育投资有限公司与教育部科技发展中心成立“高校产学研创新基金”，着力推动高校下一代互联网技术在人工智能领域的科研和教学。

《指南》的发布，对当前武汉市在软件人才培养方面的各项工作有提纲挈领的指导意义，也是我们进一步做实、做大软件人才培养事业的重要机遇。我们将深入领会贯彻《指南》提出的软件人才培养新理念，全面指导武汉软件人才体系建设工作。目前已积极组织相关高校和企业，严格按照《指南》要求，系统规划布局特色化示范性软件学院建设，争取在特色化、示范性上做出成效，不断开创新时期软件人才培养和产业发展新局面。

产教深度融合人才培育 促软件产业发展

广州市工业和信息化局总工程师 胡志刚

近年来，广州市软件和信息服务业（简称软件产业）快速发展，软件已全面融入经济社会发展各领域，各行各业的数字化转型持续深化，新技术、新模式、新业态不断涌现。2019年，全市软件产业总收入达到4273亿元，约占全国总收入的5.9%，同比增长18.6%，在全国4个直辖市和15个副省级城市中排名第一，产业增速连续16年超过15%；增加值超过1900亿元，同比增长约18%，对全市GDP增长的贡献率超过10%，对整体经济引领带动作用进一步提升；全市软件从业人员超过52万人，其中软件研发人员26万人，占从业人员总数的50%；软件产业研发投入占主营业务收入比例达到11.5%，是传统制造业企业的5~8倍；全市新增软件著作权12万件，同比增长20%，占全国的7%。软件产业的发展壮大带来了对软件人才的旺盛需求，随着《特色化示范性软件学院建设指南（试行）》（以下简称《指南》）的印发，广州市将进一步聚焦软件产业发展重点，以特色化软件人才培养为目标，以深化产教融合为途径，推动全市软件产业走上高质量发展的新征程。

完善顶层设计

强化人才政策向心力

2020年年初，广州市印发了《加快软件和信息技术服务业发展的若干措施》，加大对互联网、人工智能、区块链等新一代信息技术产业人才的扶持政策措施，对年应税工资收入不少于60万元的软件高端人才，给予每人不超过10万元的奖励，并在实施2~3年后评估政策效果。支持软件和信息服务企业申报广州市总部经济政策扶持，符合条件的人才按规定享受人才公寓、子女入园入学、人才落户、人才绿卡、出入境、居留等政策。落实“广聚英才计划”，实施引进人才入户细则、博士和博士后人才创新发展若干意见、首席技师制度、提高技术工人待遇等系列政策，将技能人才纳入人才绿卡、人才引进和积分入户范围，完善多层次人才的政策支持。

- 软件产业的发展壮大带来了对软件人才的旺盛需求。
- 通过产业发展带动人才集聚，利用人才集聚促进生态构建。

深化产教融合

打造软件人才新高地

广州市积极争取建设国家产教融合型试点城市，出台《广州市建设国家产教融合型城市试点方案》，支持校企合作共建互联网、人工智能、区块链等新一代信息技术相关专业及其编教材；积极创新建设、运行模式，支持职业院校、高校与企业共建共享生产实训基地，着力打造统一规划、资源共享、向社会公开的产教融合实训基地。广州市在部分领域国内领先，行业应用优势明显，在校企共建合作上也存在大量优秀的实例。巨杉软件技术有限公司与中大等多所重点高校就数据库技术人才全面合作，共同培育相关专业的本科生、研究生。云从科技与国内众多知名高校在多领域开展全面合作，共同探索产学研用融合发展。品高软件入驻华南理工大学软件学院联合办学，构建云计算大数据实践课程体系。

支持与华为技术有限公司依托广州市高技能人才公共实训鉴定基地开展战略合作，建设辐射粤港澳大湾区的人才培养平台、实习实训平台、产教融合平台及创业孵化平台。中望龙腾深入参与工业软件特色化示范软件学院建设，服务大型工业软件人才培养模式探索，与诸多高校合作形成了一套教学实践方案，在全国率先设立区块链培训学院，启动“黄埔一期”培训计划，打造“区块链黄埔军校”品牌，先后培训20名区块链高级总裁、30名区块链首席运营官、100名区块链首席技术官和1000名区块链从业者，定向为区块链企业培养领军人才、精英人才、专业人才。

增强企业集聚

提升产业发展带动力

软件龙头企业对人才集聚作用巨大，近年来广州市以互联网、区块链、人工智能、大数据等新一代信息技术为核心，以签订部省市共同推进软件产业发展协议为契机，加大招引力度。与大型龙头企业深入开展合作，依托龙头企业自主核心技术优势，引导形成“大企业建生态、小企业进生态”协同共进发展格局。同时，结合广州产业发展基础，吸引互联网、信息技术应用创新、工业软件、区块链等资源集聚发展，通过产业发展带动人才集聚，利用人才集聚促进生态构建。在校企共建课程中坚持产业需求为落脚点，以能力素质提升为途径，全面提升软件人才从学校到社会、从知识到技能之间的转化效率，反哺产业发展提升。构建“岗位导向、基础相通”的专业课程体系。以岗位能力需求为导向，将软件技术与应用引入课程，构建岗位核心职业能力为主线、基础课程相通、可拓展、融证书的课程体系。开展多岗位、大规模实践基地教学，发挥企业和学校的技术研发优势，共同组建科研团队，开展关键技术领域研发，促进企业技术进步，让学生真正接触生产一线，激发学生创新创业激情，提升人才培养质量。

软件人才培养是一个系统性工程，在特色化示范性软件学院建设过程中，更要注重将特色与实际紧密结合，广州将紧扣“促进软件生态体系建设，推动我国软件产业实现由大到强的历史跨越”目标，立足行业应用软件为主的产业结构实际，结合《指南》的目标与任务，在软件学院建设以及软件人才培养上积极探索。